





Electrical adjusting device (displacement device)**Publication number:** DE4412403 (A1)**Publication date:** 1994-10-13**Inventor(s):** TERAMACHI HIROSHI [JP]**Applicant(s):** THK CO LTD [JP]**Classification:****- international:** *B25J9/10; B25J18/02; F16H25/22; H02K7/06; B25J9/10; B25J18/00; F16H25/22; H02K7/06; (IPC1-7): B25J18/00; H02K7/06; F16H25/22***- European:** *B25J9/10B; B25J18/02; F16H25/22B; H02K7/06***Application number:** DE19944412403 19940411**Priority number(s):** JP19930107763 19930410**Also published as:** DE4412403 (C2) JP6300106 (A) US5554899 (A)**Cited documents:** US4751411 (A) JP62165057 (A)**Abstract of DE 4412403 (A1)**

The invention provides an electrical adjusting device which is used, for example, for an arm of an industrial robot, the adjusting device having: a connecting shaft having a ball joint groove and a spherical wedge groove, a hollow motor through which the connecting shaft extends, a recirculating ball nut which is matched to the connecting shaft in a helical shape and is fastened to a motor shaft, and a spherical wedge groove nut which is matched to the connecting shaft and is fastened to a motor housing. The spherical wedge groove nut, the recirculating ball nut and the motor are arranged in the stated sequence, from a fastening (which is arranged at one end of the connecting shaft) for a moving body. A taper bearing (taper ball bearing) which holds the motor shaft such that it can rotate is arranged closer to the recirculating ball nut than the motor.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 44 12 403 A 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
H02 K 7/06
F 16 H 25/22
// B25J 18/00

⑳ Aktenzeichen: P 44 12 403.1
㉔ Anmeldetag: 11. 4. 94
㉕ Offenlegungstag: 13. 10. 94

DE 44 12 403 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
10.04.93 JP 107763/93

⑦1 Anmelder:
THK Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:
Tauchner, P., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Heunemann,
D., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Rauh, P., Dipl.-Chem.
Dr.rer.nat.; Hermann, G., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.;
Schmidt, J., Dipl.-Ing.; Jaenichen, H., Dipl.-Biol.
Dr.rer.nat.; von Uexküll-Güldenband-Menzel, A.,
Dr.phil. (Ph.D.); Weinberger, R., Dipl.-Chem.Univ.
Dr.rer.nat.; Bublak, W., Dipl.-Chem. Univ.,
Pat.-Anwälte, 81675 München; Barth, G., 8000
München; Tremmel, H., Rechtsanwälte, 81675
München

⑦2 Erfinder:
Teramachi, Hiroshi, Tokio/Tokyo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Elektrische Verstellvorrichtung

⑤7 Durch die Erfindung wird eine elektrische Verstellvorrichtung bereitgestellt, die beispielsweise für einen Arm eines Industrieroboters verwendet wird, wobei die Verstellvorrichtung aufweist: eine Verbundwelle mit einer Kugelschraubenmutter und einer Kugelkeilnut, einen Hohlmotor, durch den sich die Verbundwelle erstreckt, eine schraubenförmig um die Verbundwelle angepaßte und an einer Motorwelle befestigte Kugelschraubenmutter und eine um die Verbundwelle angepaßte und an einem Motorgehäuse befestigte Kugelkeilnutmutter. Die Kugelkeilnutmutter, die Kugelschraubenmutter und der Motor sind von einer an einem Ende der Verbundwelle angeordneten Befestigung für einen beweglichen Körper aus betrachtet in der genannten Reihenfolge angeordnet. Ein die Motorwelle drehbar haltendes Schrägkugellager ist näher an der Kugelschraubenmutter angeordnet als der Motor.

DE 44 12 403 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 94 408 041/510

8/33

Die Erfindung betrifft eine elektrische Verstellvorrichtung, die beispielsweise in einem Arm eines Industrieroboters verwendet wird, um eine einachsige Bewegung auszuführen.

Eine bekannte derartige Verstellvorrichtung wird in der JP-A-62-165057 beschrieben. Es weist eine Verbundwelle mit einer Schraubennut und einer Keilnut, die zusammen in der Umfangsfläche der Welle ausgebildet sind, eine um die Welle und auf in der Schraubennut drehbar angeordneten Kugeln angepaßte Kugelschraubenmutter und eine um die Welle und auf in der Keilnut drehbar angeordneten Kugeln angepaßte Kugelkeilnutmutter auf.

Die Kugelschrauben- und die Kugelkeilnutmutter sind in einem Gehäuse durch Kugellager drehbar angeordnet und können unabhängig voneinander durch verschiedene Motoren gedreht werden. Durch die Kombination der Drehbewegung der Kugelschraubenmutter mit der Drehbewegung der Kugelkeilnutmutter kann die Verbundwelle eine hin- und hergehende Bewegung oder eine Drehbewegung oder eine durch die Kombination aus der hin- und hergehenden mit der Drehbewegung gebildete spiralförmige Bewegung ausführen. Wenn beispielsweise die Kugelschraubenmutter gedreht wird, während die Kugelkeilnutmutter nicht gedreht wird, führt die Verbundwelle eine hin- und hergehende Bewegung in eine Richtung aus, die von der Richtung abhängt, in die die Kugelschraubenmutter gedreht wird. Wenn die Kugelkeilnutmutter gedreht wird, während die Kugelschraubenmutter nicht gedreht wird, führt die Welle eine spiralförmige Bewegung aus, wobei sie in die Richtung gedreht wird, in die die Kugelkeilnutmutter gedreht wird.

Wenn die Verbundwelle eine hin- und hergehende Bewegung ausführt, muß die Welle durch die Selbsthaltekraft des Motors zum Antrieb der Kugelkeilnutmutter gegen eine Drehbewegung gehalten werden. Es hat sich gezeigt, daß durch diese Anordnung die Genauigkeit verringert wird, mit der die Welle in die Richtung ihrer Drehbewegung positioniert werden kann.

Weil die Antriebskraft jedes Motors über ein Steuerband und Riemenscheiben auf die Kugelkeilnut- oder die Kugelschraubenmutter übertragen wird, wird das Band durch dessen wiederholte Verwendung gedehnt und die Anpassung zwischen dem Band und den Riemenscheiben gelockert. Dadurch wird die Genauigkeit, mit der die Welle axial bewegt wird, mit der Zeit geringer.

Weil die radiale Steifigkeit der Verbundwelle ausschließlich von der Steifigkeit der die Kugelkeilnut- und die Kugelschraubenmutter drehbar haltenden Kugellager abhängt, kann die radiale Steifigkeit der Welle so gering sein, daß sie durch eine radiale Belastung leicht zu einer exzentrischen Position verschoben werden kann. Das Spiel, das zwischen den Kugellagern und der Kugelkeilnutmutter entstehen kann, ist ebenfalls für die Verschiebung der Welle zu einer exzentrischen Position verantwortlich.

Daher ist es Aufgabe der Erfindung, eine kompakte elektrische Verstellvorrichtung mit einer Verbundwelle mit einer hohen Steifigkeit bereitzustellen, die mit hoher Genauigkeit positioniert werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche gelöst.

Das durch den Motor auf die Motorwelle ausgeübte Drehmoment wird durch die mit der Motorwelle ver-

bundene Kugelmutter in eine axiale Vorschubbewegung umgewandelt, wobei die Verbundwelle durch die Vorschubbewegung dazu veranlaßt wird, eine geradlinige Bewegung auszuführen.

Die Kugelkeilnutmutter hält die Verbundwelle gegen eine Drehbewegung und nimmt eine auf die Verbundwelle wirkende radiale Belastung auf. Weil die Kugelkeilnutmutter am Motorgehäuse befestigt ist, kann sie einem auf die Verbundwelle wirkenden großen Drehmoment standhalten und die Welle gegen eine Drehbewegung halten, um dadurch eine verbesserte Genauigkeit zu gewährleisten, mit der die Welle in Richtung ihrer Drehbewegung positioniert wird.

Die Kugelschraubenmutter treibt die Verbundwelle aufgrund ihrer eigenen Drehbewegung in axialer Richtung an und nimmt eine auf die Verbundwelle wirkende axiale Belastung auf, um deren axiale Positionierung zu gewährleisten. Weil die Kugelschraubenmutter mit einem Ende der Motorwelle direkt verbunden ist, wird die Genauigkeit der Drehbewegung des Motors direkt auf die Genauigkeit der Drehbewegung der Kugelschraubenmutter übertragen, wodurch die Genauigkeit, mit der die Verbundwelle axial bewegt wird, verbessert wird. Die verbesserte Genauigkeit der axialen Bewegung der Verbundwelle wird durch die gleichmäßige Drehbewegung der Motorwelle vergrößert, weil die Verbundwelle sich durch die Motorwelle, die Kugelschraubenmutter und die Kugelkeilnutmutter und koaxial dazu erstreckt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bildet die Kugelschraubenmutter einen integrierten Abschnitt der Motorwelle, so daß die Längsachse der Kugelschraubenmutter mit derjenigen der Motorwelle exakt übereinstimmen kann. Durch diese Anordnung kann eine weitere Verbesserung der Genauigkeit der Drehbewegung der Kugelschraubenmutter und damit der Genauigkeit der axialen Bewegung der Verbundwelle erreicht werden.

Weil die Verbundwelle sich durch die Motorwelle erstreckt, kann die durch die Motorwärme verursachte axiale Dehnung der Verbundwelle einen negativen Einfluß auf die Genauigkeit der axialen Bewegung einer an der Verbundwelle vorgesehenen Befestigung für einen beweglichen Körper für Montagezwecke, wie beispielsweise ein Werkzeug, ausüben.

Erfindungsgemäß sind die Kugelkeilnutmutter, die Kugelschraubenmutter und der Motor von der Befestigung für einen beweglichen Körper aus betrachtet in der erwähnten Reihenfolge angeordnet, weshalb die Kugelmutter, die ein Bezugsmaß für die axiale Positionierung der Verbundwelle definiert, zwischen der Befestigung und dem Motor angeordnet ist. Eines der Lager, durch die die Motorwelle drehbar gehalten wird, dient als Normlager zum Bestimmen der axialen Position der Motorwelle und ist näher zur Kugelschraubenmutter hin angeordnet als der Motor.

Daher ist es unwahrscheinlich, daß die durch die Motorwärme verursachte axiale Dehnung der Motorwelle und der Verbundwelle einen negativen Einfluß auf die Genauigkeit der axialen Bewegung der Befestigung für einen beweglichen Körper haben können.

Fig. 1 zeigt eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen elektrischen Verstellvorrichtung in Längsrichtung;

Fig. 2 zeigt eine um eine Verbundwelle angepaßte Kugelkeilnutmutter, wobei (a) eine Vorderansicht der Mutter teilweise im Querschnitt, (b) eine Draufsicht eines Kugelumlaufwegs und (c) eine Seitenansicht der

Mutter teilweise im Querschnitt darstellen;

Fig. 3 zeigt eine schraubenförmig um die Verbundwelle angepaßte Kugelschraubenmutter, wobei (a) eine Querschnittsansicht der Mutter in Längsrichtung und (b) eine Seitenansicht davon im Aufriß darstellen; und

Fig. 4 zeigt eine Querschnittsansicht einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen elektrischen Verstellvorrichtung in Längsrichtung.

Nachstehend wird die erfindungsgemäße elektrische Verstellvorrichtung unter Bezug auf die beigelegten Abbildung ausführlich beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen elektrischen Verstellvorrichtung. Die elektrische Verstellvorrichtung 1 weist eine Verbundwelle 4 mit einer spiralförmigen Kugelschraubennut 2 und einer sich axial erstreckenden Kugelkeilnut 3 auf, die im Außenumfang der Welle ausgebildet sind. Eine Kugelkeilnutmutter 5, eine Kugelschraubenmutter 6 und ein Hohlmotor 7 sind um die Verbundwelle 4 und koaxial dazu angepaßt. Die Kugelkeilnutmutter 5, die Kugelschraubenmutter 6 und der Motor 7 sind von dem Ende der Verbundwelle 4 aus betrachtet, an dem auf die Welle eine Belastung wirkt, in der genannten Reihenfolge angeordnet.

Die Verbundwelle 4 weist eine axiale Öffnung 8, durch die ihr Gewicht verringert wird, sowie an ihrem einen Ende eine Befestigung 9 für einen beweglichen Körper, wie beispielsweise einen Finger für Montagezwecke auf. Die Befestigung 9 ist an dem Ende der Verbundwelle 4 angeordnet, an dem eine Belastung auf die Welle wirkt. Die Öffnung 8 kann als Durchlaß zum Aufnehmen elektrischer Kabel für einen beweglichen Körper, wie beispielsweise eines Fingers, oder hydraulischer oder pneumatischer Rohrleitungen verwendet werden. Das andere Ende der Verbundwelle 4 wird normalerweise durch eine Schutzkappe 10 geschlossen.

Gemäß Fig. 2 ist die Kugelkeilnutmutter 5 zylindrisch und weist eine in ihrer Innenumfangsfläche entlang der Kugelkeilnut 3 der Verbundwelle 4 ausgebildete Kugelrollnut 51 auf. Mehrere kraftaufnehmende Kugeln B1 werden zwischen der Kugelkeilnut 3 und der Kugelrollnut 51 rollbar gehalten. Die Kugelkeilnutmutter 5 weist entlang ihres Innenumfangs einen Halter 52 auf. Der Halter 52 weist mehrere Kugelumlaufwege 53 auf, so daß die Kugeln B1, die sich in einem belasteten Bereich bewegten sich in einen zwischen dem Außenumfang des Halters 52 und dem Innenumfang der Kugelkeilnutmutter 5 definierten unbelasteten Bereich bewegen können.

Die Kugeln B1 werden vorgespannt. Sie können beispielsweise vorgespannt werden, indem die Kugelkeilnut 3 und die Kugelrollnut 51 derart ausgebildet werden, daß deren Umfangsphasen voneinander verschieden sind. Durch die vorgespannten Kugeln kann die Verbundwelle 4 nicht nur in der radialen Richtung, sondern auch in der Drehrichtung gegen eine Verschiebung aus der vorgesehenen Position relativ zur Kugelkeilnutmutter 5 gehalten werden.

Wie in Fig. 3 dargestellt, weist die Kugelschraubenmutter 6 einen Hauptkörper 62 und ein Paar jeweils an den entgegengesetzten Enden des Hauptkörpers 62 befestigter Endkappen 63 auf. Der Hauptkörper 62 ist im wesentlichen zylindrisch und weist eine in dessen Innenumfangsfläche entlang der in der Außenumfangsfläche der Verbundwelle 4 ausgebildeten Kugelschraubennut 2 ausgebildete Kugelschraubennut 61 auf. Der Hauptkörper 62 weist eine Kugelausdring- bzw. -aufnahmeöffnung 64 für zwischen der Verbundwelle 4 und

der Mutter 6 angeordnete umlaufende Kugeln B2 auf, während jede Endkappe 63 einen Richtungsänderungsweg 65 aufweist, durch den die sich entlang der Kugelschraubennut der Verbundwelle 4 bewegenden Kugeln B2 in die Kugelausdring- bzw. -aufnahmeöffnung 64 entweichen können. Die entgegengesetzten Enden der Kugelschraubennut 61 sind durch die Kugelausdring- bzw. -aufnahmeöffnung 64 und die Richtungsänderungswege 65 verbunden, um einen endlosen Umlaufweg für die Kugeln B2 zu definieren.

Die zwischen der Verbundwelle 4 und der Kugelschraubenmutter 6 umlaufenden Kugeln B2 werden vorgespannt, indem die Kugelschraubennuten 2 und 61 derart ausgebildet werden, daß ihre Steigungen sich voneinander unterscheiden. Durch die vorgespannten Kugeln kann die Verbundwelle 4 nicht nur in der radialen Richtung, sondern auch in der Drehrichtung gegen eine Verschiebung aus der vorgesehenen Position relativ zur Kugelschraubenmutter 6 gehalten werden. Die Kugeln können alternativ vorgespannt werden, indem eine Unterlegscheibe oder eine Feder zwischen einem Paar von Muttern angeordnet wird, die jeweils eine Kugelschraubennut aufweisen.

Der Hohlmotor 7 weist eine Motor-Hohlwelle 72, durch die sich die Verbundwelle 4 erstreckt, sowie ein Motorgehäuse 11 auf, in dem die Motorwelle 72 drehbar gehalten wird. Die Motorwelle 72 trägt einen an ihrem Umfang befestigten Rotor bzw. Anker 71 und das Motorgehäuse 11 weist einen Ständer bzw. Stator 74 auf, der dem Rotor 71 in einem geeigneten Abstand gegenüberliegt.

Die Motorwelle 72 wird durch ein erstes Lager 12 und ein zweites Lager 13 im Motorgehäuse 11 drehbar gehalten.

Das erste und das zweite Lager 12 bzw. 13 halten die Motorwelle 72 an den an den entgegengesetzten Seiten des Ankers 71 ausgebildeten Achszapfen. Das erste Lager 12 ist nahe an der Kugelschraubenmutter 6 angeordnet und ist ein doppelreihiges Schrägkugellager, während das zweite Lager ein einreihiges Kugellager ist.

Das erste Lager 12 weist einen Außenlaufring, der durch einen im Motorgehäuse 11 an einem Ende davon in Eingriff stehenden ersten Haltering 121 am Motorgehäuse 11 befestigt ist, und einen Innenlaufring auf, der durch einen um die Motorwelle in Eingriff stehenden zweiten Haltering 122 an der Motorwelle 72 befestigt ist. Das zweite Lager 13 ist in einer der Öffnung des Motorgehäuses 11 verschließenden Abdeckung 111 eingepaßt und wird durch eine Feder 131 axial zurückgehalten. Das Motorgehäuse 11 weist eine Befestigungsschelle 112 auf.

Die Kugelkeilnutmutter 5 ist in ein Keilnutgehäuse 14 eingepaßt und weist einen durch Bolzen an einem Ende des Keilnutgehäuses 14 befestigten Flansch 54 auf. Das Keilnutgehäuse 14 weist an seinem anderen Ende einen Flansch 15 und das Motorgehäuse einen mit dem Flansch 15 in Kontakt stehenden Flansch 16 auf. Die Flansche 15 und 16 sind durch Bolzen 17 miteinander verbunden. Das Keilnutgehäuse 14 weist einen Abschnitt 141 mit kleinem Durchmesser, in dem die Kugelkeilnutmutter 5 angeordnet ist, und einen die Kugelschraubenmutter 6 umgebenden und im Flansch 15 endenden Abschnitt 142 mit großem Durchmesser auf.

Die Kugelschraubenmutter 6 ist durch einen Kupplungsring 18 mit einem Ende der Motorwelle 72 fest verbunden, so daß die Drehbewegung der Motorwelle 72 direkt auf die Kugelschraubenmutter 6 übertragen

werden kann.

Wenn der Motor 7 gestartet wird, dreht sich die Motorwelle 72 und ihre Drehbewegung wird auf die Kugelschraubenmutter 6 übertragen und dadurch in eine Vorschubbewegung zum Antreiben der Verbundwelle 4 in axialer Richtung umgewandelt. Die Rückstoßkraft der Vorschubbewegung wird durch das erste Lager 12 aufgenommen, wobei die Verbundwelle 4 eine axiale geradlinige Bewegung ausführt. Daher wird durch die Kugelschraubenmutter 6 und das erste Lager 12 ein Bezugsmaß zum Positionieren der Verbundwelle 4 gebildet.

Eine auf den Stator 74 gewickelte Wicklung 73 erzeugt während des Betriebs des Motors 7 Wärme, die über den Anker 71 und die Motorwelle 72 zur Verbundwelle 4 übertragen wird, wodurch deren vom Stator 74 umgebener Abschnitt durch die Wärmeausdehnung gedehnt wird. Durch die Dehnung der Verbundwelle 4 wird jedoch keine wesentliche Wirkung auf die Genauigkeit der axialen Bewegung der Befestigung 9 für einen beweglichen Körper ausgeübt, weil die Dehnung an der von der Befestigung 9 aus betrachtet entgegengesetzten Seite der Kugelschraubenmutter 6 und des ersten Lagers 12 auftritt, die ein Bezugsmaß zum Positionieren der Verbundwelle 4 bilden, weil die Kugelschraubenmutter 6 und das erste Lager 12 näher an der Befestigung 9 angeordnet sind als der Stator 74.

Das erste Lager 12 ist zwischen der Kugelschraubenmutter 6 und dem Stator 74 angeordnet und die Kugelschraubenmutter 6 ist vom Stator 74 ausreichend weit beabstandet, um jegliche unerwünschte Wirkung dieser Erwärmung zu minimieren. Der sich zwischen der Kugelschraubenmutter 6 und dem ersten Lager 12 erstreckende Abschnitt der Motorwelle 72 ist ebenfalls vom Stator 74 ausreichend weit beabstandet, so daß er durch die Wärme des Stators 74 und durch eine Längenänderung nicht unerwünscht beeinflusst wird.

Die auf die Verbundwelle 4 wirkende axiale Belastung wird durch die Kugelschraubenmutter 6 und das auf die Verbundwelle 4 wirkende Drehmoment durch die Kugelkeilnutmutter 5 aufgenommen. Die auf die Verbundwelle 4 wirkende radiale Kraft und die Kraftmomente werden beide durch die Kugelkeilnut- und die Kugelschraubenmuttern 5 und 6 aufgenommen. Daher kann ein Finger oder ein anderer an der Befestigung 9 angeordneter beweglicher Körper, obwohl nicht dargestellt, in jede der Richtungen der X-, Y- und Z-Achse und in die Drehrichtungen M_x , M_y und M_z um diese Achsen exakt positioniert werden. Die Position des beweglichen Körpers in die Richtung der X-, Y- oder Z-Achse bezieht sich auf dessen Koordinatenposition in einem dreidimensionalen Raum, während sich dessen Positionierung in die Drehrichtung M_x , M_y oder M_z auf dessen Lage bei einer bestimmten Koordinatenposition bezieht.

Die Kugelkeilnutmutter 5 ist am Keilnutgehäuse 14 direkt befestigt, um die Verbundwelle 4 gegen eine Drehbewegung zu halten, indem die Keilnutmutter jede auf die Welle wirkende radiale Belastung aufnimmt, so daß zwischen der Welle und der Keilnutmutter in Richtung der Drehbewegung oder in radialer Richtung kein Spiel vorhanden ist.

Durch das direkte Befestigen der Kugelkeilnutmutter 5 am Keilnutgehäuse 14 kann die Vorrichtung mit einer hohen Drehsteifigkeit kompakt aufgebaut werden. Weil die Kugelschraubenmutter 6 am Ende der Motor-Hohlwelle 72 befestigt ist, können der Durchmesser aller sich drehenden Teile der Vorrichtung verringert und alle

Trägheitsmomente minimiert werden, so daß die Vorrichtung auf jede Anweisung zum Anhalten des Motors schnell reagieren kann.

Fig. 4 zeigt eine zweite Ausführungsform der Erfindung. Diese Vorrichtung wird erhalten, wenn die Kugelschraubenmutter in der vorstehend beschriebenen Vorrichtung so ausgebildet wird, daß sie einen integrierten Teil der Motor-Hohlwelle bildet. Die Motorwelle 72 weist eine Verlängerung 75 mit einer in dessen Innenumfangsfläche ausgebildeten Kugelschraubennut 61' auf, wobei Kugeln B2 zwischen der Kugelschraubennut 2 der Verbundwelle 4 und der Kugelschraubennut 61' rollbar gehalten werden. Bezüglich der anderen Einzelheiten ist diese Vorrichtung mit der vorstehend beschriebenen Vorrichtung identisch, weshalb die Beschreibung nicht wiederholt wird, und in allen Abbildungen werden ähnliche Bezugszeichen zum Bezeichnen ähnlicher Teile verwendet.

Patentansprüche

1. Elektrische Stellvorrichtung mit:
 - einer Verbundwelle mit einer spiralförmigen Kugelschraubennut und einer sich axial erstreckenden Kugelkeilnut, die in der Außenumfangsfläche der Welle ausgebildet sind, und mit einer an einem Ende davon angeordneten Befestigung für einen beweglichen Körper;
 - einem Hohlmotor mit einer Motor-Hohlwelle, durch die sich die Verbundwelle erstreckt, einem Motorgehäuse, in dem die Motorwelle durch mehrere Lager drehbar gehalten wird, einem an der Außenumfangsfläche der Motorwelle angeordneten Anker und einem im Motorgehäuse angeordneten und den Anker umgebenden Stator;
 - einer mit einem Ende der Motorwelle verbundenen Kugelschraubenmutter, die schraubenförmig um die Verbundwelle und auf mehreren Kugeln angepaßt ist, die entlang der Kugelschraubennut rollen können; und
 - einer am Motorgehäuse befestigten Kugelkeilnutmutter, die um die Verbundwelle und auf mehreren Kugeln angepaßt ist, die entlang der Kugelkeilnut rollen können;
- wobei die Kugelkeilnutmutter, die Kugelschraubenmutter und der Motor von der Befestigung aus betrachtet in der genannten Reihenfolge angeordnet sind; und
- die um die Motorwelle angepaßten Lager ein Normlager umfassen, das näher zur Kugelschraubenmutter angeordnet ist als der Motor und das ein Bezugsmaß für die axiale Position der Motorwelle bildet.
2. Elektrische Stellvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Kugelschraubenmutter einen integrierten Teil der Motorwelle bildet.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

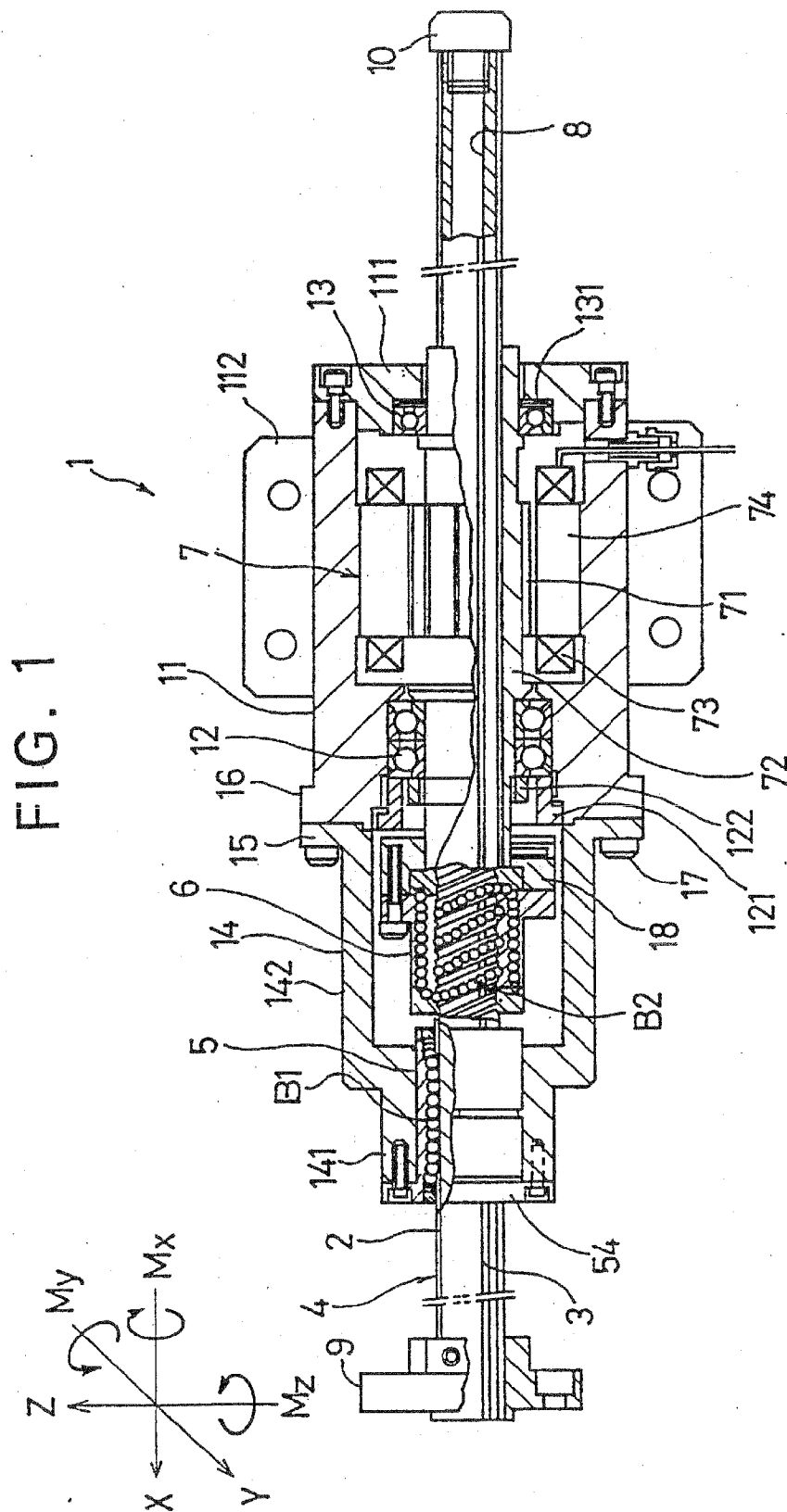


FIG. 2

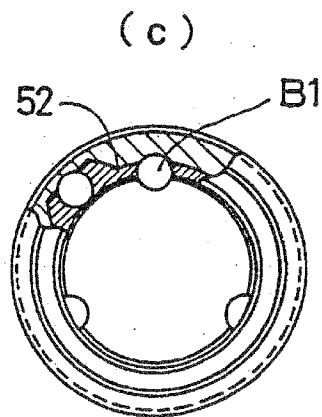
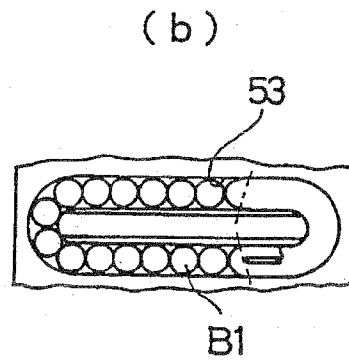
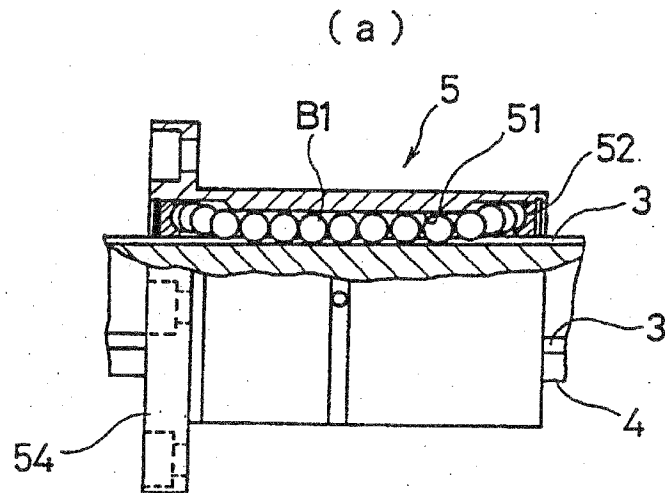


FIG. 3

